3rd INTERNATIONAL SEMINAR ON APTERYGOTA
R. Dallai editor

COMPARAISON DE LA COMPOSITION DE POPULATIONS DE COLLEMBOLES DE PEUPLEMENTS D'EUCALYPTUS (*EUCALYPTUS GLOBULUS*) ET DE CHENE-LIEGE (*QUERCUS SUBER*)

M.M. DA GAMA, A.F.A. MURIAS DOS SANTOS ET A. NOGUEIRA

Museu e Laboratório Zoológico e Centro de Sistemática e Ecologia - INIC, da Universidade de Coimbra, 3049 Coimbra Codex, Portugal

ABSTRACT

A statistical method (Agglomerative cluster Analysis) was used to compare some populations of Collembola occuring in *Eucalyptus globulus* plantations without herbaceous and shrub layers and in coppices of *Quercus suber* with shrub layer. 49 species were investigated in relation to 3 stations of each biotope.

This analysis has revealed that the populations from cork-oak are much richer in exclusive and preferential species than those from eucalyptus.

INTRODUCTION

Les Collemboles constituent un des groupes mieux représentés dans la mésofaune édaphique, qui interviennent, au moyen de la biodégradation des litières et de la formation de l'humus, dans la rénovation et l'équilibre des sols.

Cette contribution devient plus évidente dans les ecosystèmes forestiers, ce qui est dû à leur stabilité dans le temps. Néanmoins, l'introduction d'espèces éxotiques comme l'eucalyptus, dont le développement est très rapide, semble affecter la composition quantitative et qualitative et le fonctionnement de la faune de ces écosystèmes.

La valeur indicatrice de certaines espèces de Collemboles relativement aux facteurs édaphiques est connue depuis longtemps (Gisin, 1943, 1947, 1948, 1955, Bonnet, Cassagnau et Deharveng, 1979, Ponge, 1980, 1983), leur répartition étant dépendante de ces facteurs: humidité, température, pH, type d'humus, etc.

Plusieurs recherches concernant des analyses comparatives entre la faune des Collemboles et d'autres groupes de la mésofaune arthropodienne, provenant des sols d'*Eucalyptus globulus* et celle provenant des sols d'autres essences forestières - *Pinus pinaster, Quercus robur, Fagus sylvatica* (Cabral et Martins, 1985, Pozo Martínez, 1983, Figueiredo *et al.*, 1985) ont abouti à des résultats parfois contradictoires.

Nous nous proposons ici, par l'étude de l'évolution temporelle de la faune des Collemboles de peuplements d'eucalyptus et de chêne-liège, d'essayer de mettre en évidence l'influence que les plantations d'eucalyptus, ayant besoin d'une grande quantité d'eau et de "nutrients", peuvent avoir sur la fertilité des sols.

Il s'agit d'un sujet avec beaucoup d'intérêt et bien actuel au Portugal, où on discute fréquemment l'eucalyptization du Pays, qui doit être un des problèmes d'environnement des plus graves d'aujourd'hui.

Les journaux essaient d'éclaircir l'opinion publique, en divulgant des débats entre les personnes responsables des usines de cellulose, qui ont besoin de ces matériaux, et des agriculteurs et écologistes qui afirment que ces cultures mènent à la désertification des sols.

Notre étude est insérée dans le quadre du programme de recherche "Comparação da composição ao longo do tempo e funcionalidade da fauna do solo em povoamentos de eucalipto e sobreiro" soutenu par la "Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica" (JNICT), dont le chercheur responsable est le professeur Manuel A. V. Madeira de l' "Instituto Superior de Agronomia" à Lisbonne.

Néanmoins, les résultats que nous présentons ici ne sont que des résultats préliminaires, car ils concernent seulement l'étude de trois des quatre premiers prélèvements. Les résultats définitifs, comprenant l'analyse de toutes les récoltes, seront publiés plus tard.

Ce travail a été réalisé avec l'aide financière de l'"Instituto Nacional de Investigação Científica" (INIC) et de la "Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica" (JNICT).

MATÉRIAUX ET MÉTHODES

Prélèvements:

Ils ont été effectués à Caldas da Rainha (Quinta de Santo António - Cercal) dans des peuplements d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), sans la strate herbacée ni arbustive, en deuxième rotation (11 ans), et de chêne-liège (*Quercus suber*), avec la strate arbustive.

Pour l'échantillonnage des horizons organiques on a utilisé des cylindres métaliques avec 10 cm de diamètre et pour celle des horizons minéraux des cylindres métaliques avec 8 cm d'hauteur et 6,5 cm de diamètre. Ils ont été pris au même endroit, le 23 mai, le 14 septembre et le 9 decembre 1988, et chaque prélèvement a été constitué par 14 réplicats.

Néanmoins, nous n'avons pas tenu compte de cette stratification dans ce travail, ayant considéré les prélèvements des deux horizons dans leur ensemble.

L'analyse physique et chimique des prélèvements sera considérée dans un travail postérieur.

L'extraction de la faune a été réalisée dans des entonnoirs de type Berlese-Tullgren.

Analyse statistique:

La matrice globale de données, comprenant 49 espèces et 6 stations (tableau I), a été analysée numériquement, dans des termes quantitatifs, à l'aide du coefficient de corrélation de Pearson (Legendre et Legendre, 1984):

$$r_{ki} = \frac{s_{ki}}{\sqrt{s^2_k \, s^2_i}}$$

dont k et i correspondent aux objets (stations) en analyse Q et aux descripteurs (espèces) en analyse R, s_{ki} correspond à leur covariance et s^2_k et s^2_i correspondent à la variance des objets ou des descripteurs k et i en analyse Q et R respectivement.

Les matrices d'association obtenues en mode Q et en mode R ont été soumises à une analyse agglomérative, en utilisant le UPGMA (Sneath et Sokal, 1973) afin d'établir les rapports entre les stations et entre les espèces respectivement.

Pour le traitement numérique des données on a utilisé le logiciel statistique NTSYS-pc (Rohlf, 1987).

RÉSULTATS

Le tableau I nous donne la liste des 49 espèces récoltées dans trois stations de chêne-liège et trois stations d'eucalyptus et le nombre d'individus de chaque

espèce.

Le phénogramme correspondant à l'analyse Q (fig. 1) met en évidence que les stations de chêne-liège sont nettement separées de celles d'eucalyptus, et la corrélation entre les chêne-liège 2 et 4 est plus accentuée que la corrélation entre chacune de ces stations et chêne-liège 3. En ce qui concerne l'eucalyptus, les stations les plus semblables sont 2 et 3.

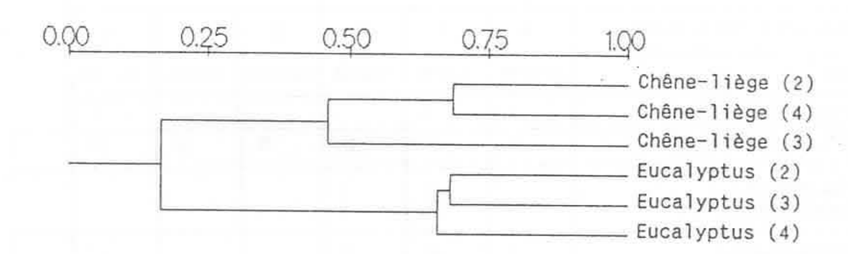


Fig. 1. Phénogramme correspondant à l'analyse Q. Coefficient de corrélation cophénétique = 0,87436

Quant au phénogramme correspondant à l'analyse R (fig. 2) on constate que *Ceratophysella tergilobata* occupe une place à part, avec 2 individus en chêne-liège 4 et en eucalyptus 4 (tableau I).

Il s'en suit un ensemble d'espèces, qui s'étend dès *Xenylla brevisimilis mediterranea* à *Sminthurinus elegans (Anurida granulata* et *Isotomiella paraminor* exceptées), caractérisé par une plus grande abondance en **chêne-liège 4,** étant *Folsomia quadrioculata* l'espèce plus abondamment représentée (tableau I).

Parmi ces espèces *Isotomodes trisetosus, Cryptopygus scapelliferus, Isotomiella minor* et *Pseudachorudina bougisi* montrent une tendance vers chêne--liège 3, chez *Folsomia sexoculata* cette tendance se manifeste encore vers chêne-liège 2 et *Brachystomella parvula, Megalothorax minimus, Isotomurus fucicola* et *Folsomia quadrioculata* doivent être responsables par la plus grande corrélation entre chêne-liège 4 et chêne-liège 2. *Micranurida pygmaea, Neelus murinus, Lipothrix lubbocki* et *Arrhopalites caecus* apparaissent uniquement en chêne-liège 4 avec un petit nombre d'exemplaires et les autres espèces de cet ensemble, dès *Tetracanthella hygropetrica* à *Sminthurinus elegans,* bien que prédominant en chêne-liège 4, sont également présentes çà et là en eucalyptus, dont il faut signaler *Tullbergia* gr. *krausbaueri* représentée en eucalyptus 4 par 32 individus.

Les huit espèces suivantes sont caractéristiques de **chêne-liège 3** (tableau I), dont les six premières, *Microgastrura duodecimoculata* ______________ *Pseudosinella gamae,* y sont exclusives; *Lepidocyrtus lanuginosus* et *Pseudosinella picta* y prédominent, mais se rencontrent aussi dans d'autres prélèvements de chêne-liège et d'eucalyptus.

Onychiurus armatus, Proisotoma minuta et *Seira ferrarii* présentent leur plus grande abondance en **eucalyptus 3** (tableau I), manifestant *Onychiurus armatus* un gradient d'abondance vers les eucalyptus 4 et 2 et vers 2 prélèvements de chêne-liège.

Seira domestica apparaît en chêne-liège 3 et en eucalyptus 3 avec 1 seul individu.

Friesea ladeiroi, Isotoma olivacea, Paratullbergia callipygos et *Cryptopygus thermophilus* se localisent en **eucalyptus 4** (tableau I), mais tandis que les deux

Tableau I

	Biotopes	Chêne-liège			Eucalyptus			
	Prélèvement et Date de Récolte	2	4	3	2	3	4	
	Espèces	23-05-88	9-12-88	14-09-88	23-05-88	14-09-88	9-12-88	
	Ceratophysella tergilobata		2				2	
)	*Xenylla brevisimilis mediterranea*	11	61	68	15	19	24	
*	*Anurida granulata*		1	1				
*	*Isotomiella paraminor*		4	4				
*	*Isotomodes trisetosus*	1	24	14				Chêne-liège 4
*	*Cryptopygus scapelliferus*	1	25	14				
)	*Isotomiella minor*	9	48	25	4		3	
*	*Folsomia sexoculata*	23	32	22				
)	*Brachystomella parvula*	3	16				1	
*	*Megalothorax minimus*	2	15					
)	*Isotomurus fucicola*	19	81				13	
*	*Folsomia quadrioculata*	56	253	32				
*	*Pseudachorudina bougisi*	1	45	6				
*	*Micranurida pygmaea*		4					
*	*Neelus murinus*		1					
*	*Lipothrix lubbocki*		2					
*	*Arrhopalites caecus*		1					
)	*Tetracanthella hygropetrica*		36				2	
)	*Tomocerus longicornis*		17				2	
)	*Sminthurides parvulus*		6		1			
)	*Bilobella aurantiaca*		3				1	
)	*Tullbergia gr. krausbaueri*		146	9		6	32	
)	*Sminthurus bremondi*		4				1	
)	*Dicyrtomina saundersi*		2				1	
)	*Oncopodura crassicornis*		3	1			1	
)	*Sminthurinus elegans*	4	5		2		1	
*	*Microgastrura duodecimoculata*			1				Chêne-liège 3
*	*Deutonura atlantica*			1				
*	*Onychiurus pulvinatus*			12				
*	*Stenaphorura quadrispina*			1				
*	*Entomobrya albocincta*			3				
*	*Pseudosinella gamae*			1				
)	*Lepidocyrtus lanuginosus*	12	6	34	1		2	
)	*Pseudosinella picta*		6	10		4	4	
(	*Onychiurus armatus*		19	22	24	85	31	Eucalyptus 3
▮	*Proisotoma minuta*					3	1	
(	*Seira ferrarii*		1	7		9	2	
	Seira domestica			1		1		
▮	*Friesea ladeiroi*						1	Eucalyptus 4
▮	*Isotoma olivacea*						5	
(	*Paratullbergia callipygos*		3	2	6	2	22	
(	*Cryptopygus thermophilus*	1	2		17	14	27	
▮	*Isotoma notabilis*				3			Eucalyptus 2
▮	*Pseudosinella infrequens*				1			
(	*Sminthurinus aureus*	1			2			
(	*Entomobrya multifasciata*	10	1	8	21	4	10	
)	*Heteromurus major*	17	2	8	12	1	6	Chêne-liège 2
)	*Sphaeridia pumilis*	34	14		9		4	
*	*Arrhopalites pygmaeus*	2						

Chêne-liège (* - Exclusive;) - Prédominante)   Eucalyptus (▮ - Exclusive; (- Prédominante)

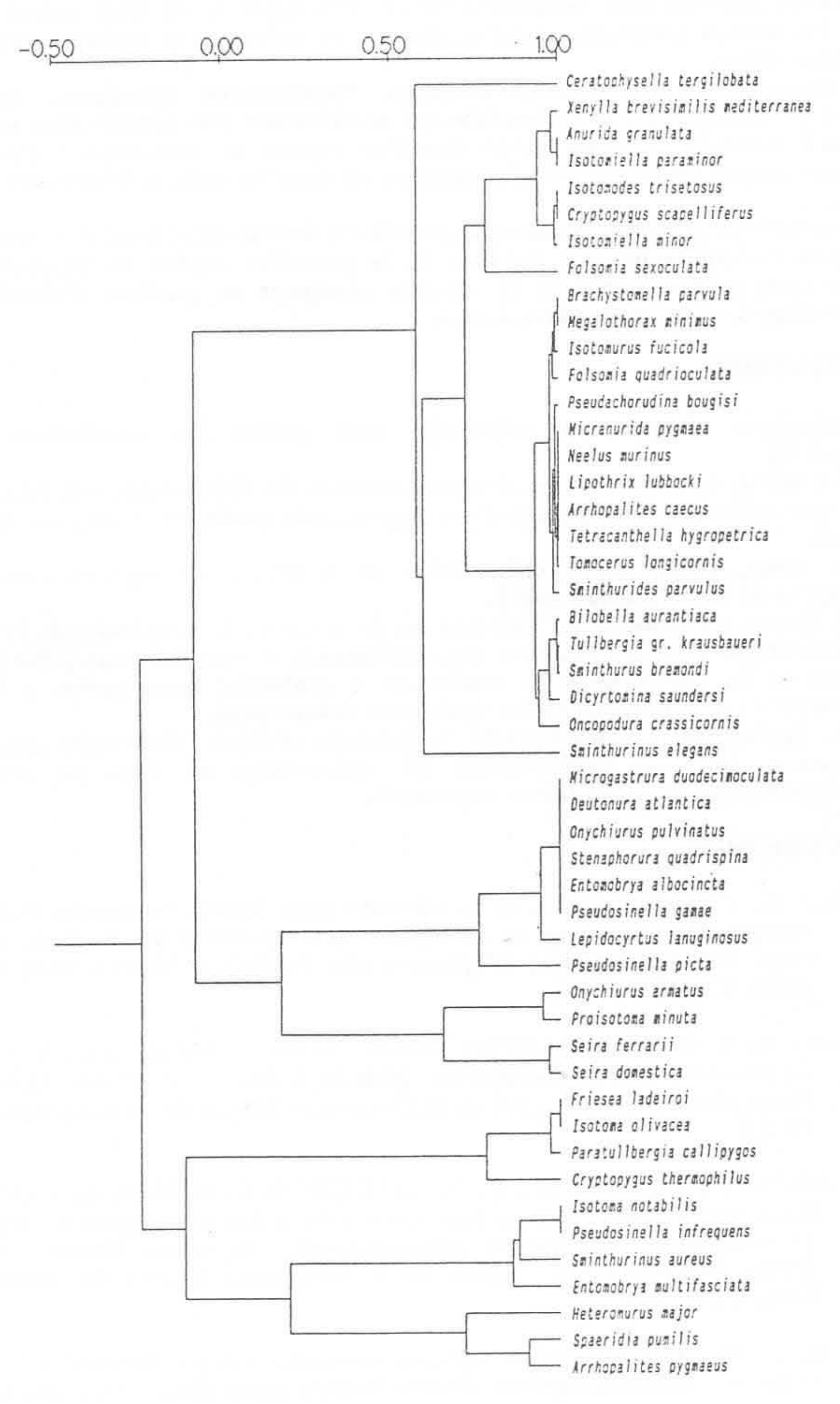


Fig. 2. Phénogramme correspondant à l'analyse R. Coefficient de corrélation cophénétique = 0,89375

premières espèces sont exclusives de ce prélèvement, les deux autres s'étendent vers les autres prélèvements d'eucalyptus et même vers quelques prélèvements de chêne-liège.

Viennent ensuite *Isotoma notabilis, Pseudosinella infrequens, Sminthurinus aureus* et *Entomobrya multifasciata* qui manifestent une prédilection pour l'**eucalyptus 2** (tableau I), mais cette dernière espèce se rencontre également dans les deux autres prélèvements d'eucalyptus et dans les trois prélèvements de chêne-liège.

Heteromurus major, Sphaeridia pumilis et *Arrhopalites pygmaeus* sont caractéristiques de **chêne-liège 2** (tableau I), la première espèce se trouvant dans les autres cinq prélèvements et la seconde montrant un gradient d'abondance vers chêne-liège 4 et les eucalyptus 2 et 4.

CONCLUSIONS

L'analyse comparative effectuée nous amène aux conclusions suivantes (tableau I):

La faune de Collemboles des peuplements de chêne-liège est beaucoup plus riche que celle des peuplements d'eucalyptus, soit qualitativement, soit quantitativement.

1. Ainsi, tandis qu'en chêne-liège on a trouvé 19 espèces exclusives, en eucalyptus on n'a rencontré que 5.
2. Parmi les espèces qui habitent les deux sortes de peuplements, 17 préfèrent le chêne-liège, c'est à dire, sont plus abondantes et plus fréquentes (ou également fréquentes) en chêne-liège et seulement 6 préfèrent l'eucalyptus, y étant plus abondantes et plus fréquentes (ou également fréquentes).
3. Seulement *Ceratophysella tergilobata* et *Seira domestica* apparaissent uniquement dans un prélèvement de chêne-liège et dans un prélèvement d'eucalyptus avec une très faible abondance.

BIBLIOGRAPHIE

BONNET, L., CASSAGNAU, P. et L. DEHARVENG (1979). Recherche d'une méthodologie dans l'analyse de la rupture des équilibres biocénotiques: applications aux Collemboles édaphiques des Pyrénées. "Revue Ecol. Biol. Sol" 16(3): 373-401.

CABRAL, M. T. et S. C. MARTINS (1985). Estudo comparativo da fauna do solo de povoamentos de *Eucalyptus globulus* Labill. de várias idades e de *Pinus pinaster* Ait. "Actas do II Congresso Ibérico de Entomologia", Lisboa, 75-84.

FIGUEIREDO, M. C., CABRAL, M. T., MARTINS S. C. et M. M. da GAMA (1985). Nota prévia sobre um estudo comparativo das populações de Colêmbolos de eucaliptais (*Eucalyptus globulus* Labill.) de várias idades e de pinhal (*Pinus pinaster* Ait.). "Actas do II Congresso Ibérico de Entomologia", Lisboa, 221-234.

GISIN, H. (1943). Ökologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen im Schweizerischen Exkursionsgebiet Basels. "Revue suisse Zool." 50: 131-224.

GISIN, H. (1947). Analyses et synthèses biocénotiques. "Archs Sci. phys. nat." 29: 42-75.

GISIN, H. (1948). Etudes écologiques sur les Collemboles épigés. "Mitt. schweiz.

ent. Ges." 21: 485-515.

GISIN, H. (1955). Recherches sur la relation entre la faune endogée de Collemboles et les qualités agrologiques de sols viticoles. "Revue suisse Zool." 62: 601-648.

GISIN, H. (1960). Collembolenfauna Europas. Genève, Mus. Hist. nat., 312 pp.

LEGENDRE, L. et P. LEGENDRE (1984). Ecologie numérique. Tome 2, 2ème ed. Masson, Paris et les Presses de l'Université du Quebec. VIII + 335 pp.

PONGE, J.-F. (1980). Les biocénoses des collemboles de la forêt de Sénart. P. Pesson, éd., Actualités d'écologie forestière. Gauthier-Villars, Paris, 151-176.

PONGE, J.-F. (1983). Les collemboles, indicateurs du type d'humus en milieu s, 151-176.

PONGE, J.-F. (1983). Les collemboles, indicateurs du type d'humus en milieu forestier. Résultats obtenus au Sud de Paris. "Acta Oecologica/Oecol. Gener. 4: 359-374.

POZO MARTÍNEZ, J. (1983). Estudio ecologico de los Colembolos del País Vasco (Analisis comparativo de las poblaciones de cinco comunidades vegetales). Tesis doctorales. Ed. Universidad del País Vasco, 1-54.

ROHLF, F. J. (1987). NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System for the IBM/PC microcomputer (and compatibles). 35 pp.

SNEATH, P. H. A. et R. R. SOKAL (1973). Numerical Taxonomy. W. H. Freeman and Company, San Francisco. XV + 573 pp.